

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **54-067367**(43)Date of publication of application : **30.05.1979**

(51)Int.Cl.

**H01J 37/28****H01J 37/22**(21)Application number : **52-133506**(71)Applicant : **HITACHI LTD**(22)Date of filing : **09.11.1977**(72)Inventor : **WATABE TADAO****HARA KOICHI****NAITO HIDEO****(54) APPLICATION UNIT FOR PARTICLE RAY****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent the damage or contamination, for the test piece, by blocking the arrival of particle rays on the test piece, when the particle rays radiating the test piece is at a period not used for the image formation and at stop period.

**CONSTITUTION:** The electrons from the electron gun 1 are accelerated at the anode 2, causing the electron rays 5 and the electron probe is formed on the test piece 8 with the collective lenses 3 and 4 and the objective lens. Next, the electron ray deflection coil 6 is scanned toward x, y test direction on the test piece 8 with the electron ray deflection coil 6. The current to the deflection coil 14 of the Braun tube 15 and that to the coil 6 are produced with the deflection power supply 17. With this constitution, the deflection means 21 is placed between the anode 2 and the collective lens 3 newly and it is connected to the output side of the Braun tube 15 via the pulse power supply 18 newly provided. Thus, if the particle rays are not used to the radiation of the test piece, the electron rays 5 are deflected with the deflection means 21 and unnecessary electron rays to the test piece are controlled.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—67367

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>

識別記号

⑫日本分類

庁内整理番号

⑬公開 昭和54年(1979)5月30日

H 01 J 37/28

99 C 31

7227—5C

H 01 J 37/22

99 C 303

7227—5C

発明の数 1  
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭粒子線応用装置

⑮特 願 昭52—133506

⑯出 願 昭52(1977)11月9日

⑰発 明 者 渡部忠雄

勝田市市毛882番地 株式会社  
日立製作所那珂工場内

同 原行一

勝田市市毛882番地 株式会社

日立製作所那珂工場内

⑱発 明 者 内藤秀雄

勝田市市毛882番地 株式会社  
日立製作所那珂工場内

⑲出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

⑳代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 粒子線応用装置

特許請求の範囲

1. 粒子線で試料を1次元または2次元的に走査して、試料の観察像あるいは分析像を得る粒子線応用装置において、試料面を照射する粒子線が像形成に使用されない掃線位置にある期間および停止期間の間は、粒子線の試料面への到達を阻止する手段を備えたことを特徴とする粒子線応用装置。
2. 粒子線を偏向させることによつて、その試料面への到達を阻止することを特徴とする第1項記載の粒子線応用装置。
3. 電子銃に逆バイアスを与えて電子線の放出を妨げることにより、その試料面への到達を阻止することを特徴とする第1項記載の粒子線応用装置。
4. 電子線通路にシャッタを挿入することにより、電子線の試料面への到達を阻止することを特徴とする第1項記載の粒子線応用装置。

(1)

発明の詳細な説明

本発明は、走査電子顕微鏡(SEM)、X線マイクロアナライザ(XMA)、走査像観察装置付透過電子顕微鏡(TEM)、イオンマイクロアナライザ(IMA)など粒子線を2次元あるいは1次元に走査し、観察あるいは分析する装置に係り、特に粒子線による試料の汚染および損傷を防止することのできる粒子線応用装置に係る。

以下本発明をSEMに適用した場合について説明するが、その他のXMA、TEM、IMAなどの粒子線応用装置一般に適用できることは明らかである。

第1図はSEMの概略説明図である。電子銃1から出た電子は陽極2によつて加速され、電子線5を生ずる。電子線5は集束レンズ3および4、さらには対物レンズ7によつて試料8上に30～70Å程度の電子プローブを形成するに至る。このプローブは電子線通路近傍に設けられた電子線偏向コイル6によつて試料8の面をxとyの方向に走査される。その偏向電源17は、鏡体内の偏

(2)

向コイル6と像表示を行なうためのブラウン管15の偏向コイル14の両者に、同時に電流（静電偏向の場合は電圧、以下単に電流という）を同期した状態で供給する。一方電子プローブが試料面上を $x, y$ 方向に走査すると、場所毎に異なる2次電子を発生し、これが2次電子検出器11によつて捕えられ、その信号は増幅器12によつて増幅され、ブラウン管15の輝度変調グリッド13に入力される。したがつて、試料面上のある点で2次電子が多く発生した場合には、ブラウン管面上の対応する位置で明るい点として表わされる。偏向コイル6および14に流れる電流波形は $x$ 方向に対しては第2(a)図に、 $y$ 方向に対しては第2(b)図に示したように変化する。第2(a)図において横軸は経過時間 $t$ を示し、縦軸は偏向電流 $i_x$ を示す。また $t_1$ は電子線を $x$ 方向に走査させるに必要な時間範囲を示し、 $t_2$ は後述する掃線期間および電子線が停止していてブランキングがかかっている時間帯の合計を示す。 $t_1$ の間は従来技術では、ブラウン管15の面上では輝線が消さ

(3)

次のスタート点である③点に戻る。この経路はいわゆる掃線であり、掃線にはブランキングがかけられるのでブラウン管15の画面上では輝線とはならない。すなわち第3(a)図の破線で示す掃線の部分は、ブラウン管面上で輝線とならないので暗くなる。ここでの問題点は、第3(a)図に示す破線（掃線）の部分と各スタート点（黒丸印）の部分である。これらの期間中も試料面上では電子線5の照射を受けており、コンタミネーションや試料ダメージを受け易いことになる。さらに実際の走査では、各スタート点の間隔はほとんどなく、連続していると考えてよいから、電子線照射後は、碎状のコンタミネーション跡やダメージの跡が残ることが多い。このことは同じ場所での再観察あるいは再分析に支障を生ずる。

本発明は、前記掃線の時間帯 $t_2$ の間は試料上に電子が照射しないようにすることにより、試料の損傷または汚染を防止することを目的とする。

以下図面を参照して本発明を詳細に説明する。第4図は本発明の1実施例を示す。第1図と比較

(5)

特開昭54-67367(2)

れて全く像が表示されないにも拘わらず、試料8には電子線5が照射されている。第2(b)図は $y$ 方向の走査を行なうための電流波形で横軸は時間 $t$ 、縦軸は $y$ 方向の偏向電流 $i_y$ を示す。 $x$ 方向の一回の走査に対し、 $y$ 方向は階段状（単調変化でもよい）に変化し、一回毎に $y$ 方向がずれて行くように構成されている。第3(a)図は試料面上での電子プローブの実際の動きを示す図で、第1回目の走査は1端①から出発して $x$ 方向に走査し、他端①'に達したのち破線を経由して、次のスタート点②に戻る。点②ではある時間（第2(a)図で時間 $t_1$ ）のうちのフラットな時間）停止したのち、第2回目の走査が始まり、第1回目と同様 $x$ 方向に走査して点②'に達したのち破線を経由して、次のスタート点③に戻る。以上のように順次繰返されたのち $y$ 方向が最後まで走査されると、最初のスタート点①に戻る。第3(b)図は同期的に走査されたブラウン管面上の輝点の動きを示す。最初のスタート点④から $x$ 方向に走査してブラウン管の右端④'まで来ると、第2(a)図の $t_1$ 時間内に、

(4)

すれば明らかのように、偏向手段21とこれに電流または電圧を供給するパルス電源18を設けた点で、本実施例は従来例と相違する。本実施例によれば、偏向電源17による $i_x$ が最大になつた時、すなわち掃線時間帯 $t_2$ のスタートと同期してパルス電源18より、第5図に示したような矩形波電流（または電圧）を偏向手段21に与える。これにより陽極2を通過した電子線は電子線軸20（第4図に破線で示す）を通らず、第4図に実線で示すように右方（極性によつては左方へ）へ偏向され、結局試料面上には電子が到達しないことになる。したがつて、第3(a)図の破線で示す如き掃線および各スタート点の黒丸印の位置では電子線が試料8に照射されないようになり、第3(a)図に実線で示した部分、すなわち実際にブラウン管15の画面上に像表示が行なわれる試料面上においてのみ電子線走査が行なわれることになる。つまり、試料面上でのコンタミネーションや試料ダメージが少なくなり、その効果は絶大である。

第6図に本発明の他の実施例を示す。図中第1

(6)

第4図と同一の符号は同一部分をあらわし、26はフィラメント電源、27はスイッチング回路、28はバイアス抵抗、29は高圧電源である。

本実施例は、第4図の実施例で、電子線5を偏向手段21を用いて電子線通路より偏向させることにより、電子線のブランキングを行なつたのに対し、電子銃から発生するエミッション電流自体を制御することにより、電子線のブランキングを行うものである。すなわち、フィラメント1Aから発生した電子線5はウエーネルト1Bとフィラメント1Aの間に加わるバイアス電圧 $V_b$ により制御される。したがつて、パルス電源18から供給されるブランキング信号によりスイッチング回路27を動作させてバイアス電圧 $V_b$ を制御し、前記掃線時間帯 $t_s$ の間は電子線5が放射されないようにする。このようにすれば、加速電圧が数100kVと高加速電圧になつた場合にも、大きな制御電圧を必要とせず、有利である。

その他に、高速で回転するシャッター（8ミリカメラあるいは映写機のシャッターの如きもの）

(7)

ネルト、5…電子線、6、14…偏向コイル、7…対物レンズ、8…試料、15…ブラウン管、17…偏向電源、18…パルス電源、21…偏向手段、 $V_b$ …バイアス電圧。

代理人 弁理士 高橋明夫

特開昭54-67367(3)

を電子線チョッパーとして利用することも可能である。

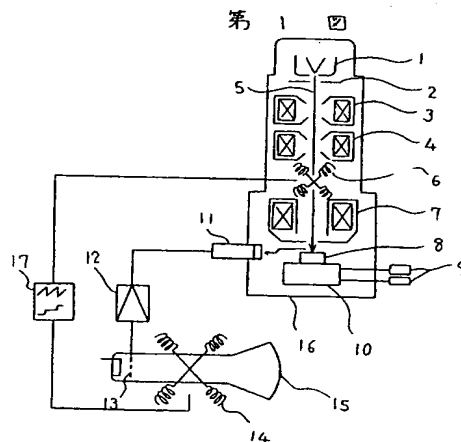
本発明によれば、電子線等の粒子線を一次元または二次元走査して走査像を得るとき、像形成の映像信号に必要なでない時間すなわち、粒子線のブランキング期間および停止時間の間は粒子線が試料に照射されないいで、試料面上の走査領域の粒子線による損傷や汚染を防止することができる。特に高倍率観察の場合その効果は著しい。

図面の簡単な説明

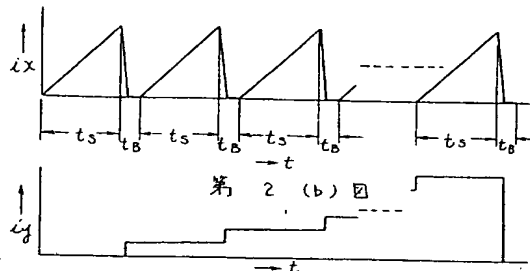
第1図は粒子線応用装置の1であるSEMの概略説明図、第2(a)図は偏向コイルのうちX方向走査コイルに流す電流波形、第2(b)図はY方向走査コイルに流す電流波形を示す波形図、第3(a)図は、従来例による試料面上での電子プローブの軌跡、第3(b)図は同期走査するブラウン管面上の輝線図、第4図は本発明の1実施例の概略説明図、第5図は本発明で用いられる印加パルス波形図、第6図は本発明の他の実施例の概略図である。

1…電子銃、1A…フィラメント、1B…ウエー

(8)



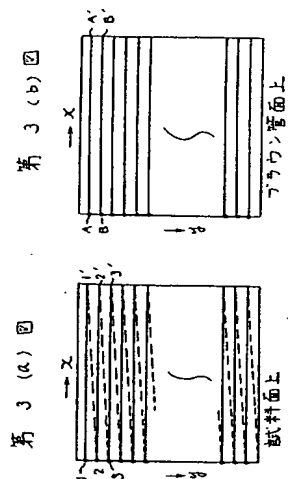
第2(a)図



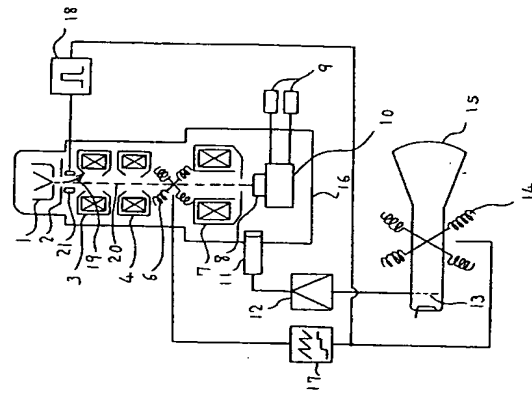
第2(b)図

(9)

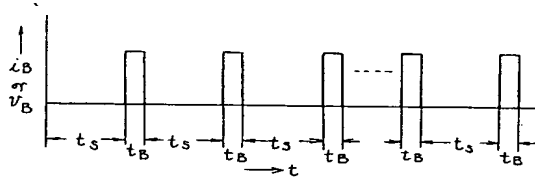
特開昭54-67367 (4)



第4図



第5図



第6図

